

**УТВЕРЖДАЮ**

**Начальник  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России**



**В.В. Швыдун**

**10 2017 г.**

**ИНСТРУКЦИЯ**

**Комплекты пробника электрического поля AR FL7006/Kit  
компании «Amplifier Research», США**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**2017 г.**

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплекты пробника электрического поля AR FL7006/Kit (далее – пробники), и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполнять операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	+	+
2 Опробование	6.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1 Определение диапазона рабочих частот, пределов допускаемой погрешности измерений напряженности электрического поля	6.3.1	+	+

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки. Обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3.1	<p>Рабочий эталон единиц напряженности электромагнитного поля в диапазоне частот от 300 Гц до 1000 МГц КОСИ НЭМП «Панировка-ЭМ» (диапазон частот от 300 Гц до 1000 МГц, диапазон частот установки электрического поля с кольцевым конденсатором от 300 Гц до 200 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения единицы напряженности <math>\pm 12\%</math>, диапазон частот установки электрического поля с плоским конденсатором от 15 кГц до 30 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения единицы напряженности <math>\pm 6\%</math>, диапазон частот установки электрического поля с дипольными антеннами от 30 до 1000 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения единицы напряженности <math>\pm 6\%</math>);</p> <p>антенна измерительная П6-23М (Рег. №3830-73) (диапазон частот от 0,85 до 17,44 ГГц, КСВН не более 1,5, эффективная площадь не менее 150 см<sup>2</sup>);</p> <p>генератор сигналов высокочастотный R&amp;S SMR40 (Рег. №35617-07) (диапазон рабочих частот от 10 МГц до 40 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты <math>\pm 1,0 \cdot 10^{-6}</math>, пределы допускаемой погрешности установки уровня <math>\pm 1,0</math> дБ);</p> <p>анализатор спектра E4440A (Рег. №26411-04) (диапазон рабочих частот от 3 Гц до 26,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты <math>\pm 1,0 \cdot 10^{-6}</math>, пределы допускаемой погрешности определения уровня <math>\pm 1,2</math> дБ).</p>
<p>Примечания:</p> <p>1 Допускается использование других средств измерений, имеющих метрологические и технические характеристики, обеспечивающие определение метрологических и технических характеристик с требуемой погрешностью</p>	

Номер пункта методики	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки. Обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
2	Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь непросроченные свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в технической документации пробника, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

#### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С .....  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность воздуха, % ..... до 80;
- атмосферное давление, мм рт. ст. .... от 626 до 795;
- напряжение питания, В ..... от 215 до 225;
- частота, Гц ..... от 49,5 до 50,5.

5.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать пробник в условиях, указанных в п. 5.1, в течение не менее 2 ч;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на пробник по его подготовке к измерениям;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев средств измерений для установления их рабочего режима.

#### 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

##### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре установить соответствие пробника требованиям технической документации. При внешнем осмотре убедиться в:

- отсутствии механических повреждений;
- чистоте разъемов;
- целостности лакокрасочных покрытий и четкости маркировки.

Проверить комплектность пробника в соответствии с технической документацией.

6.1.2 Результаты поверки считать положительными, если пробник удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, комплектность полная. В противном случае пробник дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

##### 6.2 Опробование

6.2.1 Произвести опробование работы пробника для оценки его исправности.

При опробовании проверить возможность сборки, установки и подключения пробника.

6.2.2 Результаты опробования считать положительными, если обеспечивается возможность сборки, установки и подключения пробника. В противном случае пробник дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

### 6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1. Определение диапазона рабочих частот, ~~пределов допустимой~~ погрешности измерений напряженности электрического поля

6.3.1.1 Определение диапазона рабочих частот, ~~пределов допустимой~~ погрешности измерений напряженности электрического поля провести при помощи рабочего эталона единиц напряженности электромагнитного поля КОСИ НЭМП «Панировка-ЭМ, антенны измерительной П6-23М, анализатора спектра Е4440А, ВЧ генератора SMR-40.

На частотах от 100 кГц до 30 МГц использовать установку электрического поля с плоским конденсатором УЭП из состава КОСИ НЭМП «Панировка-ЭМ», на частотах от 30 до 1000 МГц использовать установку электрического поля с дипольными антеннами УЭД из состава КОСИ НЭМП «Панировка-ЭМ», на частотах от 1000 до 6000 МГц использовать антенну измерительную П6-23М, анализатор спектра Е4440А и ВЧ генератор SMR-40.

Измерения на установках УЭП и УЭД провести в ручном режиме (блок интерфейсных плат унифицированный БИПУ в стойках генераторно-измерительной СГИ1 и измерительно-информационной СИИ1 и в пульте генераторно-измерительном ПГИ-1 не включать).

6.3.1.2 Провести подготовку к работе в соответствии с документом «Установка электрического поля с плоским конденсатором УЭП. Техническое описание и инструкция по эксплуатации».

Частоту выходного сигнала генератора Г4-153\* установить равной 100 кГц, уровень 100 мВ.

Примечание: \* - СИ из состава КОСИ НЭМП «Панировка-ЭМ».

На блоке коммутации БКЗ нажать клавишу «Г4-153» и подать сигнал установленного уровня и частоты на входы вольтметра В3-59\* и частотомера ЧЗ-66\*.

В соответствии с РЭ вольтметра В3-59\* и частотомера ЧЗ-66\* измерить уровень и частоту выходного сигнала генератора Г4-153\*. При необходимости провести подстройку частоты и уровня выходного сигнала генератора при помощи кнопок управления, расположенных на лицевой панели генератора Г4-153\*.

6.3.1.3 Напряженность электрического поля, воспроизводимого в плоском конденсаторе УЭП, рассчитать по формуле (1):

$$E = U \cdot K_{UE}, \quad (1)$$

где  $E$  – напряженность электрического поля между обкладками плоского конденсатора, В/м;

$U$  – уровень выходного сигнала генератора, измеренное вольтметром В3-59\*, В;

$K_{UE}$  – коэффициент преобразования УЭП, записанный в свидетельстве о поверке,  $м^{-1}$ .

Значение коэффициента  $K_{UE}$  выбрать из таблицы 3.

Таблица 3

Частота, кГц	$K_{UE}, м^{-1}$
100	1,88
300	1,88
500	1,89
1000	1,89
2000	1,90
5000	1,87

10000	1,85
20000	1,97
30000	1,89

В рабочую зону плоского конденсатора УЭП поместить пробник.

Измерить напряженность электрического поля пробником, записать значение  $E_{\text{изм}}$ .

Погрешность измерений напряженности электрического поля  $\delta$ , дБ, рассчитать по формуле (2):

$$\delta = 20 \cdot \lg((E_{\text{изм}} - E)/E), \quad (2)$$

Повторить измерения по п.4.11.3 на частотах 0,3, 0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 30 МГц.

6.3.1.4 В диапазоне частот от 30 до 1000 МГц использовать установку электрического поля с дипольными антеннами УЭД на частотах 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 1000 МГц методом замещения.

Провести подготовку к работе всех приборов, входящих в состав ПГИ1 и СИИ1, в соответствии с «Установка электрического поля с дипольными антеннами УЭД. Техническое описание и инструкция по эксплуатации». Установка готова через 60 минут после включения всех приборов (при измерениях в ручном режиме БИПУ не включать).

Установить излучатель биконический ИБ1 и антенну биконическую АБ1 в положение, соответствующее горизонтальной поляризации. Высоту  $h$  центра антенн и расстояние между ними  $D$  определить из условий (7):

$$h = n \cdot \lambda/4, \quad D = n \cdot \lambda/2, \quad (3)$$

где  $\lambda$  – длина волны,

$n = 1, 2, 3, \dots$

На частотах 50, 100, 200 МГц использовать генератор Г4-151\* в совокупности с усилителем мощности от 30 до 300 МВт. На частотах 300, 400, 500, 600 МГц использовать генератор Г4-159\*. На частотах 700, 800, 1000 МГц использовать генератор Г4-160\*. Выходы генераторов подключить к входам блока коммутации БК4. Выход блока коммутации БК4 подключить к излучателю биконическому ИБ1.

Установить на генераторе частоту 50 МГц.

Меняя напряжение на выходе генератора, установить ориентировочное значение напряженности электрического поля в месте расположения АБ1. Напряженность электрического поля  $E$  в мВ/м в месте расположения АБ1 определить по формуле (4):

$$E = K \cdot \sqrt{\frac{P}{R_m}}, \quad (4)$$

где  $K$  – градуировочный коэффициент антенны биконической АБ1, Ом/м, приведён в табл. 4 и 5;

$P$  – мощность, мВт;

$R_m$  – рабочее сопротивление термисторного моста, Ом (150 Ом).

Таблица 4

F, МГц	50	100	200	300
K, Ом/м·1000	0,327	0,276	0,511	1,10

Таблица 5

F, МГц	300	400	500	600	700	800	1000
K, Ом/м·1000	0,774	0,97	1,32	1,67	3,31	4,87	4,94

Под действием электрического поля в антенне биконической возбуждается переменное напряжение, которое поступает на вход головки термисторной М5-88\*. Мощность  $P$ , выделяемую в головке термисторной М5-88\*, измерить измерителем мощности МЗ-22А\*.

Измерить напряженность электрического поля пробником. Записать значение  $E_{\text{изм}}$ .

Аналогично провести измерения на частотах 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 1000 МГц.

Погрешность измерений напряженности электрического поля рассчитать по формуле (2).

6.3.1.5 В диапазоне частот от 1000 до 6000 МГц измерения провести в безэховой камере с коэффициентом безэховости в диапазоне частот от 1000 до 6000 МГц не более минус 20.

Измерения провести методом образцовой антенны с использованием измерительной антенны П6-23М. Вспомогательное поле в рабочей зоне камеры создать антенной-излучателем.

Измерить значение напряженности электромагнитного поля  $E_{\text{и}}$ , с помощью антенны П6-23М и анализатора спектра по формуле (5):

$$E_{\text{и}} = U_{\text{изм}} \cdot K_{\text{к}}, \text{ где} \quad (5)$$

-  $K_{\text{к}}$  – коэффициент калибровки антенны П6-23М;

-  $U_{\text{изм}}$  - уровень сигнала на анализаторе спектра.

Измерить напряженность электрического поля пробником. Записать значение  $E_{\text{изм}}$ .

Погрешность измерений напряженности электрического поля рассчитать по формуле (2).

Измерения провести на частотах 2, 3, 4, 5, 6 ГГц.

6.3.1.6 Результаты поверки считать положительными, если диапазон рабочих частот пробника составляет от 0,1 до 6000 МГц, значения погрешности измерений напряженности электрического поля находятся в пределах  $\pm 3$  дБ.

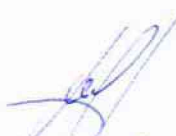
## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты измерений и расчетов ведутся в протоколах.

7.2 При положительных результатах поверки на пробник выдается свидетельство установленного образца (или делается отметка о поверке в формуляре в установленном порядке).

7.3 При отрицательных результатах поверки пробник бракуется и направляется в ремонт. На забракованный пробник выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

Начальник отдела  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

  
К. Черняев

Младший научный сотрудник  
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

  
В. Медведева